

高大空间自动跟踪定位射流消防设计应用技术浅析

张斯佳

上海建工五建集团有限公司 上海 200062

摘要：民用建筑中的中庭、大型体育馆、娱乐场所、以及工业建筑中的厂房、库房等高大空间的储存及高度要求较高，本文针对此类空间的消防设计作讨论。围绕国家标准《自动跟踪定位射流灭火系统技术标准》GB51427-2021（简称自动射流规范）、《自动喷水灭火系统设计规范》GB50084-2017（简称自喷规范）、以及行业标准《大空间智能型主动喷水灭火系统技术规程》CECS 263：2009（简称大空间喷水规程）等标准介绍灭火系统适用范围，种类及工作原理。并以实际项目做列举，探讨部分设计要点。

关键词：高大空间；自动跟踪定位射流灭火系统；消防设计；设置要求；工作原理

引言

根据建筑防火规范规定，一些难以设置自动喷水灭火系统的展览厅、观众厅等人员密集的场所和丙类生产车间、库房等高大空间场所，应设置其他自动灭火系统，并采用消防炮灭火系统。另根据自喷规范规定，对于民用建筑中的中庭、体育馆、影剧院、音乐厅、展厅等一些最大净空高度超过18米的空间，工业建筑中的丙类厂房、仓库等一些最大净空高度超过12米的空间以及最大净高超过8米的一些难以安装喷头的区域也可以考虑设置消防炮灭火系统。^{[1][2][7]}

1 自动跟踪定位射流灭火系统适用范围及分类

1.1 固定消防炮的水炮系统及自动跟踪定位射流灭火系统适用范围有温度的要求，适用于4~55℃的场所。有对火灾类别及高度的要求，一般适用于净空高度超过12米或8~12米难以用喷头扑灭的场所、以及一些民用建筑和丙类生产车间、库房。^[8]

1.2 其中射流灭火系统分类包括自动消防炮灭火系统、喷射型、喷洒型自动射流灭火系统三种。对于火灾危险性高的丙类库房需选用自动消防炮灭火系统，而轻、中危险等级场所选用喷射型、喷洒型自动射流灭火系统。^[3]

1.3 对于丙类库房主要分为分拣配货作业区及仓储区。仓储区内货架高度超过13.5米时，应设货架内置洒水喷头，且货架内置洒水喷头上方的层间隔板应为实层板。此时由于自动跟踪灭火系统喷射时会被货架遮挡，所以此区域不适合设置此系统，优选自动喷水灭火系统。而对分拣配货作业区，由于此空间仅用于分拣货物，空间高度大于12米的区域适合采用保护范围广的自动消防炮系统灭火。^[9]

2 自动跟踪定位射流灭火系统工作原理

自动消防炮及喷射型灭火系统与喷洒型灭火系统的工作原理有些不同，主要区分在探测过程中喷洒型无需定位到火源，仅需探测器探测到火源就启动消防水泵、报警装置、打开电磁阀等装置进行灭火。而自动消防炮、喷射型灭火系统则较精确的探测定位火源，同时向控制装置传送火源位置后，启动消防水泵、报警装置、打开电磁阀等装置进行灭火。如下图：

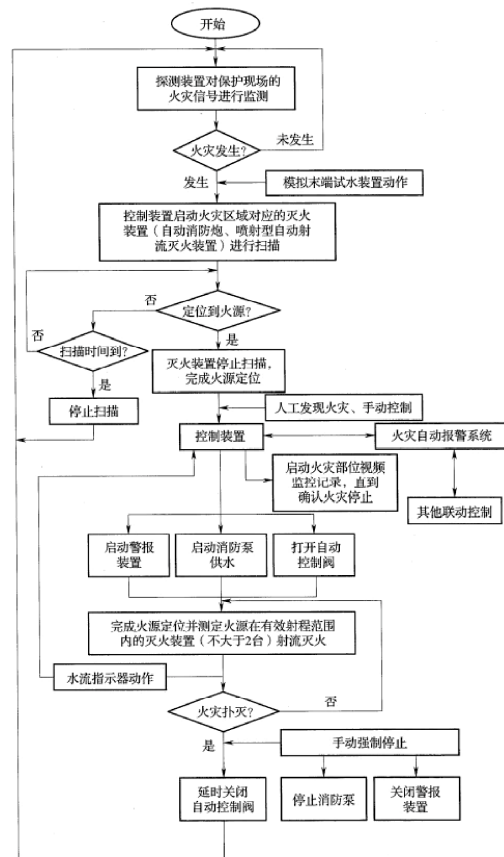
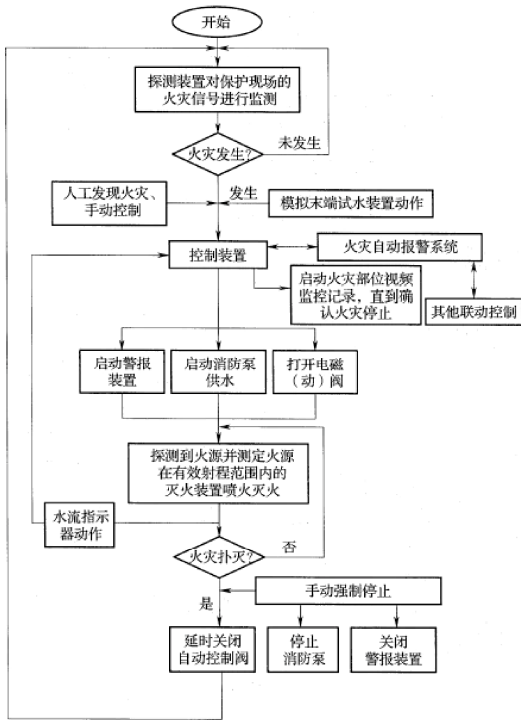


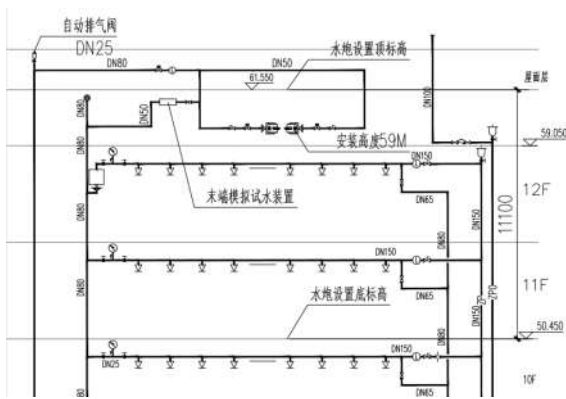
图1 自动消防炮（喷射型）自动跟踪灭火系统工作原理



图二 喷洒型自动跟踪灭火系统工作原理

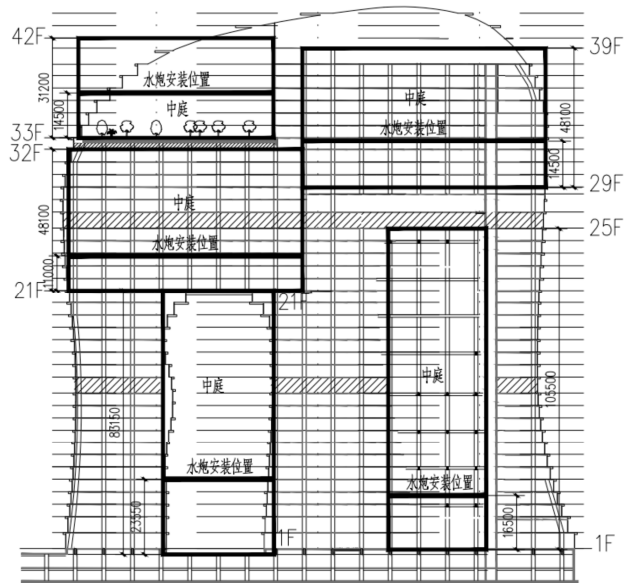
3 实际项目举例

3.1 上海建工五建办公大楼装修项目，其装修范围为地上部分一至十二层，项目位于大渡河路，建筑高度79.95米，为一类高层公共建筑。原土建设计中十一层至十二层梁下净空高度小于18米，设置自喷系统灭火，但由于装修设计时，12层的顶板采用了玻璃顶棚，考虑到喷头布置均匀的设置玻璃顶棚影响到美观性，并且玻璃顶棚直接受到阳光的直射，温度较高，虽然可以设置141℃的高温喷头，但仍较容易误喷，最后确定更换喷洒型小炮，系统额定工作压力0.6Mpa，选用5L/S的喷头2个，设置于顶棚的两侧，系统原有地下室自喷泵组参数为 $Q = 45L/S$ ， $H = 135m$ ，流量扬程可以满足本次更换要求予以更换。系统图见下图：



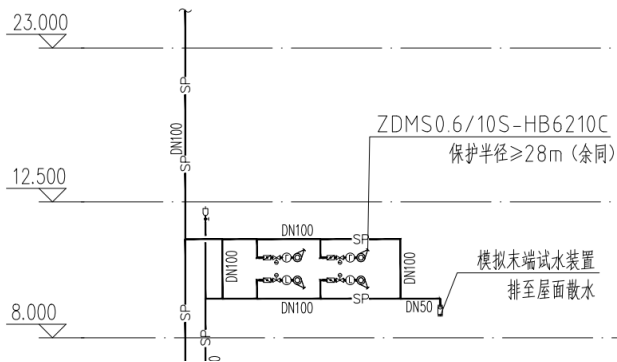
喷淋局部系统图

3.2 南浔国际会展中心综合体，位于南浔城区新区商务办公用地，总建筑面积257222.20平方米，其中：地上建筑面积190872.20平方米，地下建筑面积66350.0平方米。包括大象酒店、国际会议中心、商住综合楼三个主要单体。大象酒店包括万豪酒店、精品酒店、住宅、公寓以及配套餐饮零售等业态。由于建筑物造型形似大象，“象鼻”、“大象身体”及“象腿”之间有空隙作为高大空间中庭，其中分别设置五组射流灭火系统，1层至25层层高105.5米，水炮设置在16.5米处；1层至21层层高83.15米，水炮设置在23.55米处；21层至32层层高48.1米，水炮设置在11米处；29层至39层层高48.1米，水炮设置在14.5米；33层至42层层高31.2米，水炮设置在14.5米处。水炮接至各分区湿式报警阀环管减压阀后，选用额定工作压力0.6Mpa，射流灭火系统上限额定工作压力不超0.8 Mpa，保护半径20米，流量10 L/S的喷头，每层设置2~6个灭火装置，同时开启喷头数最少2个计算流量，灭火系统保证所保护区域都能覆盖。



南浔国际会展中心内部功能分析图

3.3 医用包装智能化生产基地建设项目，位于安徽省马鞍山市郑蒲港新区中飞大道，地上共9栋单体，其中薄膜材料厂房的吹膜车间上空净高为17.6米，高度超过12米的大空间无法设置自动喷水灭火系统，采用了自动跟踪定位射流灭火系统，园区内自喷供水泵参数为 $Q = 80L/S$ ， $P = 1.10Mpa$ ，采用自动跟踪定位射流灭火装置4台，额定流量：10L/S,保护半径：28m,额定工作压力：0.6MPa,,额定工作压力上限：0.8MPa。大空间自动跟踪定位射流灭火系统设计用水量为20L/S，跟自动喷水系统共用一套水泵。



医用包装智能化生产基地射流灭火系统设置系统图

4 与其他专业互提关系

系统在确定设置灭火装置数量，位置后需给各专业提资。

1) 建筑(装饰)专业需了解灭火装置的位置、高度、数量，是否影响建筑(装饰)专业美观及空间使用要求，并核实射程范围内有无障碍遮挡物，影响灭火效果。

2) 电气专业需了解灭火装置的位置、高度、数量以及水流指示器、电磁阀、末端试水装置的具体位置，以保证系统在运行过程中的自动探测及联动启动效果，以达到系统的正确性。

5 稳压设施的要求

5.1 自动跟踪定位射流灭火系统规定了系统高位消防水箱的有效水量应符合消水规的相关规定。高位消防水箱的设置位置需高于其服务的水灭火设施，且最低有效水位应满足水灭火设施最不利点处的静水压力，当不满足要求时，需设置气压稳压装置。当火灾初期消防水泵无法启动的时间段，保证初期火灾的水量及压力要求。但对于一些高度较大的大空间场所，稳压泵初期稳压压力较大，对稳压泵和气压罐的选用有一定的要求。^{[4][6]}

5.2 大空间智能型主动喷水灭火系统技术规程规定，非常高压系统应设置高位水箱、气压稳压装置，高位水箱底的安装高度应大于最高一个灭火装置的安装高度1米。高位水箱的有效容积不应小于 1m^3 。当静压无法满足稳压要求时，需设置气压稳压罐，稳压泵流量为1个喷头(水炮)标准喷水流量。相对于国家规范，此规定相对宽泛，但对于系统探测、联动装置的可靠性有一定的挑战，需要在火灾发生时第一时间启动灭火系统。^[10]

结语

通过对不同标准、规范及各灭火系统类型，参数做对比，阐述如下总结：

1) 早期在未发布自动射流规范标准前，只有固消规范和广东省发布的行业标准大空间喷水规程，其他省份只是参考执行，也不一定能够通过当地的审图机构审核。^[5]其中自动扫描高空水炮安装高度为6-20米，保护半径为20米，有时不能满足大型体育馆或一些特殊建筑的消防要求。而固定消防炮灭火系统所说的消防水炮是需要通过专业消防人员开启才能启动，且更多的适用于甲、乙、丙类危险较高场所，较难精准达到高大空间建筑物的消防需要。

2) 新的标准出台后，基本可以覆盖了之前的行业技术规程的系统，在A类火灾包括常规的轻危险级、中危险I级、II级以及一些高大空间厂房、库房等工程中广泛应用，也达到了较好的效果。在一些有美观或功能性要求的地方，设置自动跟踪灭火系统，可以满足难以设置自喷系统场所的消防要求。

3) 对于超高空间的厂房、库房可以采用高低结合、分层灭火的布置，来满足建筑各个点位的无遗漏消防灭火。对于自动射流灭火装置，在工程中，应至少设置2台或以上的灭火装置，并保证灭火装置射流范围能达到保护区域的任一部位。对于灭火装置布置较多的区域，应通过计算以保证系统的流量及压力满足要求。

参考文献

- [1]GB 50016-2018, 建筑设计防火规范[S].
- [2]GB 51427-2021, 自动跟踪定位射流灭火系统技术标准[S].
- [3]GB 50084-2017, 自动喷水灭火系统设计规范[S].
- [4]CECS 263:2009, 大空间智能型主动喷水灭火系统技术规程[S].
- [5] GB 50338-2003, 《固定消防炮灭火系统设计规范》[S].
- [6] GB 51974-2014, 《消防给水及消火栓系统技术规程》[S].
- [7] 庄蔚.大空间建筑消防给水系统设计综述[J].给水排水.2007,(z2).
- [8] 杜善聪.浅谈大空间建筑消防给水系统的设计[J].建材与装饰.2014,(6).
- [9] 樊海明.消防水炮在建筑工程中的应用[J].装饰装修天地.2019,(22).
- [10] 仲照辉,王巧南,赵岩.浅谈固定式消防水炮在建筑工程中的应用[J].价值工程.2017,(12).